



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 04 007 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
C 02 F 3/28

⑳ Aktenzeichen: 198 04 007.5
㉑ Anmeldetag: 2. 2. 98
㉒ Offenlegungstag: 5. 8. 99

DE 198 04 007 A 1

㉓ **Anmelder:**
Nordenskjöld, Reinhart von, Dr.-Ing., 85658
Egming, DE

㉔ **Vertreter:**
v. Fünér Ebbinghaus Finck Hano, 81541 München

㉕ **Erfinder:**
gleich Anmelder

㉖ **Entgegenhaltungen:**

DE 44 15 017 C2
DE 36 04 415 A1
DE 32 48 703 A1
DE 32 32 530 A1

DE-Z.: gwf Wasser-Abwasser 133 (1992),
S.13-17,14;
DE-Z.: Korrespondenz Abwasser 43(1996),
S.2172-79;

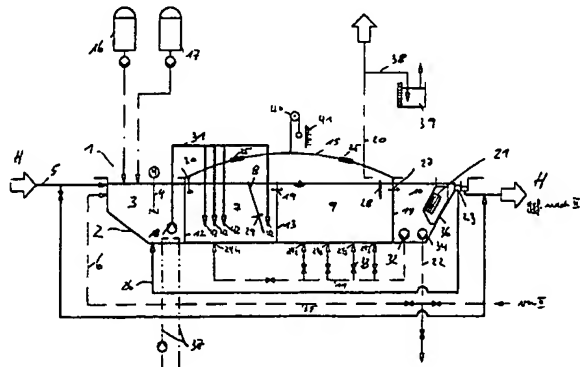
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉗ **Verfahren und Vorrichtung zur biologischen Behandlung eines organisch belasteten Fluids unter Biogasgenerierung**

㉘ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur biologischen Behandlung eines organisch ausreichend belasteten Fluids, das in einem Becken durchgeführt wird, wobei das Fluid

- zunächst einer Misch- und Sauerungsstufe (A) unterworfen wird, anschließend
- in einer Hochlaststufe (B) mit Rückumwälzung des Belebtschlammes und dann in einer Schwachlaststufe (C) einem anaeroben Abbau unter Methanogenese unterworfen wird, und anschließend
- in einer Nachklärstufe (D), aus der auch eine Schlammrückführung durchgeführt werden kann, geklärt wird, wobei das in der Hochlaststufe (B) und der Schwachlaststufe (C) entstehende Biogas aufgefangen wird.



DE 198 04 007 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur biologischen Behandlung eines organisch ausreichend belasteten Fluids, insbesondere Abwassers, unter anaeroben Bedingungen und unter Biogasgenerierung.

Abwasser ist die Bezeichnung für nach häuslichem, gewerblichem oder industriellem Gebrauch verändertes, insbesondere verunreinigtes, abfließendes und in die Kanalisation gelangendes Wasser.

Die biologische Behandlung von hochbelasteten Flüssigkeiten bzw. die Reinigung von Abwasser stellt auch eine Maßnahme zur Entfernung von organischen Schmutzstoffen aus Flüssigkeiten dar, die in diesen in gelöster, kolloidaler oder feindispersierter Form enthalten sind, durch mikrobielle Aktivität, d. h. aeroben und/oder anaeroben Abbau mit Gasentwicklung unter Aufbau neuer Zellsubstanz und Sorption an Bakterienflocken, biologischem Rasen oder Schlammgranulat.

Allgemein erfolgt die biologische Abwasserreinigung in Kläranlagen unter Ausnutzung der gleichen bzw. ähnlicher Vorgänge, die sich bei der biologischen Selbstreinigung in einem Fließgewässer abspielen, allerdings in technisch intensiver Form. Ebenso findet auch der anaerobe Prozeß in der Natur z. B. am Boden flacher, stehender Gewässer statt.

Unter anaerobem Abbau versteht man die Umwandlung organischer Stoffe durch Mikroorganismen unter Sauerstoffausschluß. Beim anaeroben Abbau organischer Stoffe entsteht Biogas, d. h. ein Gasgemisch, das zu ungefähr 55 bis 75% aus Methan, zu ungefähr 24 bis 44% aus Kohlendioxid und in Spuren aus anderen Beimengungen besteht.

Verfahren zur biologischen Behandlung hochbelasteter Flüssigkeiten unter anaeroben Bedingungen setzen eine relativ hohe Spezifität der Flüssigkeiten voraus. Sie eignen sich unter anderem für hochbelastete Flüssigkeiten, insbesondere Abwässer, aus der Lebensmittelindustrie, der Landwirtschaft, der Mineralölindustrie sowie der Zellstoffherstellung. Sie erlauben also vielfach die Behandlung von "Konzentraten", ergeben aber in der Regel keine Vollreinigung bzw. vollständige Umwandlung.

Bekannt ist eine Anlage zur anaeroben Behandlung von Abwasser der Biothane Corporation (Firmenprospekt, 7/92), die aus einem abgeschlossenen Belebtschlammbecken besteht, in dem eine Gruppe von Abscheidern im oberen Bereich des Beckens angeordnet ist. Bei dieser Anlage wird Abwasser über im Beckenboden vorgesehene Einstromöffnungen in das Belebtschlammbecken eingeführt und das behandelte Abwasser über eine im oberen Bereich des Beckens vorgesehene Einrichtung abgeführt. Diese Anlage hat u. a. den Nachteil, daß Reaktions- und Nachklärbereich räumlich voneinander nicht getrennt sind und sich negativ beeinflussen können. Aus diesem Grund kann auch die Aktivität des Belebtschlammes über die Zeit stark abnehmen, und es können auch Schwierigkeiten bei der Trennung von Schlamm und Flüssigkeit eintreten.

Bekannt ist ferner eine Anlage zur anaeroben Behandlung von Abwasser der ADI Systems Inc. (Firmenprospekt, AS 043/11-94), die aus einem einfachen, nach oben durch eine Folie abgeschlossenen Reaktionsbecken besteht. In diesem Reaktionsbecken sind ein primärer Reaktionsbereich, in dessen Schlammbett von unten Abwasser eingeführt wird, ein sekundärer Reaktionsbereich und ein Nachklärbereich angeordnet. Zwischen primärem und sekundärem Reaktionsbereich ist eine Tauchwand angeordnet, die sich vom Boden des Reaktionsbeckens aus erstreckt. Die Höhe der Tauchwand beträgt ungefähr 3/5 der Höhe des Reaktionsbeckens. Zwischen sekundärem Reaktionsbereich und

Nachklärbereich sind ebenfalls Tauchwände angeordnet, die sich von der Oberfläche des Abwassers aus bodenwärts erstrecken. Die Höhe dieser Tauchwände beträgt ungefähr 1/3 der Höhe des Reaktionsbeckens. Ferner ist im unteren Bereich des Nachklärbereichs eine Abfuhrereinrichtung zur Rückführung von Schlamm in den primären Reaktionsbereich vorgesehen. Ein Nachteil dieser Anlage besteht darin, daß insbesondere der sekundäre Reaktionsbereich vom Nachklärbereich räumlich nicht hinreichend abgegrenzt ist, wodurch die Aktivität des Schlammes im sekundären Reaktionsbereich über die Zeit deutlich abnehmen kann. Auch nimmt das in dieser Anlage durchgeführte Verfahren nicht auf die unterschiedlichen biologischen Verhältnisse der beiden Reaktionsbereiche Rücksicht. Ein weiterer Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß der Schlamm im zweiten Reaktionsbereich nur wenig genutzt am Boden liegt.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur biologischen Behandlung eines organisch ausreichend belasteten Fluids unter Biogasgenerierung bereitzustellen, die einen verbesserten Reinigungsgrad bzw. Abbau, eine verbesserte Methangasausbeute, eine wesentlich günstigere Investition und einen sicheren Betrieb gewährleisten.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. durch die Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens nach Patentanspruch 11 gelöst.

Die Unteransprüche betreffen bevorzugte Ausführungsformen des Verfahrens von Patentanspruch 1 bzw. der Vorrichtung von Patentanspruch 11.

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung aufgrund ihrer kompakten Bauweise mit integriertem Gasspeicher zu einer erheblichen Platz- und Kostenersparnis (u. a. aufgrund von Einsparungen an Isoliermaterial) führt und darüberhinaus erdbebensicher und unabhängig von Setzungen ist.

Im Sinne der vorliegenden Erfindung werden unter organisch ausreichend belasteten Fluiden Flüssigkeiten wie Blut, Gülle und bevorzugt Abwässer verstanden, die beispielsweise folgende Parameter aufweisen: > ca. 2000 mg BSB₅/l (bei kühlerem Klima) und > ca. 500 mg BSB₅/l (bei wärmerem Klima).

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine schematische Draufsicht einer Vorrichtung zur biologischen Behandlung von Abwasser.

Fig. 2 eine Schnittdarstellung der Vorrichtung zur biologischen Behandlung von Abwasser gemäß Fig. 1.

Die in Fig. 1 und 2 dargestellte Vorrichtung 1 zur biologischen Behandlung von Abwasser besteht aus einem Becken 2, in dem ein Misch- und Sauerungsbereich 3, ein Hochlastbereich 7, ein Schwachlastbereich 9 und ein Nachklärbereich 10 in Hauptströmungsrichtung H des Wassers hintereinander angeordnet sind.

Die Abmessungen des Beckens 2 sind im weiten Bereich variabel und werden von den individuellen Eigenschaften des zugeführten Abwassers bestimmt. Die Länge des Beckens 2 kann z. B. zwischen 50 und 200 m und die Breite zwischen 20 und 100 m betragen. Die Becken können z. B. ca. 3 bis 6 m tief sein.

Die Volumina der einzelnen Bereiche sind variabel und können durch geeignete veränderliche Positionierung der Trennwände 12, 13 und 14 an den Behandlungsprozeß angepaßt werden. Im Extremfall kann der Schwachlastbereich 9 stark reduziert werden, so daß er in den Teil des Nachklärbereichs 10 verlagert werden kann. Die Volumina der einzelnen Bereiche können z. B. für Brauereiwasser 285 m³ (Misch- und Sauerungsbereich 3), 890 m³ (Hochlastbereich

7), 1480 m³ (Schwachlastbereich 9) und 120 m³ (Nachklärbereich 10) betragen.

Das Becken 2 ist bevorzugt in das Erdreich eingelassen und im wesentlichen in Erdbauweise errichtet. Der Boden und die Seitenwände des Beckens 2 können mit Dichtungsbahnen, z. B. aus HDPE, abgedichtet sein.

Das Abwasser gelangt über die Zufuhreinrichtung 5 zunächst in den Misch- und Sauerungsbereich 3. In diesem Bereich wird neben der Temperatur auch (einfach oder zweifach) der pH-Wert des Abwassers gemessen, wobei der pH-Wert gegebenenfalls durch Zugaben über die Vorrichtung 16 ausgeglichen wird. Sofern erforderlich kann dem Abwasser in dem (oder im Anschluß an den) Misch- und Sauerungsbereich 3 zur Schwefelbindung eine Eisen-Verbindung, z. B. ein Eisen (III)-Salz wie FeClSO₄, über die Beschickungseinrichtung 17 zugegeben werden. Ferner kann das Abwasser im Misch- und Sauerungsbereich 3 mit Hilfe eines Rührwerks 4 gemischt werden. Auch kann zurückgeführter Belebtschlamm über die Zufuhreinrichtung 6 in den Misch- und Sauerungsbereich 3 geführt werden. Aufgrund mikrobieller Aktivität werden im Misch- und Sauerungsbereich 3 die organischen Inhaltsstoffe des Abwassers unter nicht unbedingt rein anaeroben Bedingungen verändert, insbesondere versäuert. Andererseits können im Misch- und Sauerungsbereich 3 Einrichtungen zur Belüftung und Umwälzung des Abwassers mit Luft oder Sauerstoff (nicht gezeigt) vorgesehen sein, um regelnd einzugreifen.

Am Boden des Misch- und Sauerungsbereichs 3 sind bevorzugt auslaufseitig mindestens eine Dosierpumpe 18 mit Leitungen 31 vorgesehen, deren düsenartige Auslaßöffnungen 42 im Hochlastbereich 7 münden. Mit Hilfe dieser Pumpe oder Pumpen wird insbesondere als Funktion der Größe des Hochlastbereichs 7 unterschiedlich viel Gemisch z. B. ungefähr 40 bis 60 l Abwasser pro Sekunde in den Bodenbereich des Hochlastbereichs 7 in Wirbelform geordnet und unter Druck zugeführt. Es kann auch eine Wechselschaltung der Leitungen 31 zur Anwendung kommen, insbesondere wenn hohe organische Belastungswerte vorliegen, aber vor allem um Pumpenenergie zu sparen.

Die methanogene Phase des anaeroben Abbauprozesses der organischen Inhaltsstoffe des Abwassers findet in dem Hochlastbereich 7 (Raumbelastung: ungefähr 25 bis 40 kg CSB/m³_{BVx d}) und dem Schwachlastbereich 9 (Raumbelastung: ungefähr zwischen 2 bis 7 kg CSB/m³_{BVx d}) statt. Beide Bereiche stellen sozusagen jeweils ein Belebtschlammbett (eine spezifische Biozönose) dar. Die Verwendung von zwei unabhängigen und unterschiedlichen Bakterienstämmen (Biozönosen) führt unter anderem zu einer verbesserten Methangasausbeute. Die Belebtschlammbetten werden für den Hochlastbereich 7 alternativ oder zusätzlich zur Bedüsung 42 jeweils durch Einspritzen von (in variabler Form) Wasser, Wasserschlammgemisch bzw. Rücklaufschlamm, wobei letzterer über die Abfuhreinrichtung 11 (bestehend aus mindestens einer Pumpe 32 und dem Leitungssystem 33) aus dem Nachklärbereich 10 geleitet werden kann, durch Strahldüsen 24h bzw. 24s, die am Boden des Hochlastbereichs 7 bzw. am Boden des Schwachlastbereichs 9 vorgesehen sind, umgewälzt. Zur weiteren Unterstützung der Umwälzung können im Hochlastbereich 7 und im Schwachlastbereich 9 Einblaseinrichtungen (nicht gezeigt), z. B. Begasungsketten für klima- bzw. temperaturabhängig erwärmtes Biogas; oder Rührwerke angeordnet sein. Die Einblaseinrichtungen werden mit Biogas gespeist, das dem sich über den Hochlastbereich 7 und den Schwachlastbereich 9 erstreckenden Gasspeicher entnommen und gegebenenfalls in einem Gaserwärmer (nicht gezeigt) erwärmt wird.

Im hinsichtlich der Hauptströmungsrichtung H stromab-

wärtigen Bereich des Hochlastbereichs 7 ist zur Rückumwälzung von Belebtschlamm bzw. Schlammgranulat eine Tauchwand 8 mit in mittlerer Höhe angeordneten Zulauföffnungen 29 vorgesehen, die sich von der Oberfläche bis fast zum Boden des Hochlastbereichs 7 erstreckt, wobei der Abstand zwischen der Tauchwand 8 und der Trennwand 13 bodenwärts kontinuierlich abnimmt. Spezielle Einblasdüsen im Bodenbereich sowie die allgemein im Umwälzbereich höhere Bewegungsenergie (nicht gezeigt) sichern die Rückumwälzung. Spezielle Einrichtungen (nicht gezeigt), z. B. Paddelwerke, können zur Auflösung von Verstopfungen in der Nähe des Bodens im Längsbereich zwischen der Tauchwand 8 und der Trennwand 13 im Bodenbereich angeordnet werden.

Das noch teilbelastete Abwasser gelangt nun über die im oberen Bereich der Trennwand 13 vorgesehenen Auslauföffnungen 19 in den Schwachlastbereich 9. Sofern das Abwasser schwer abbaubare Komponenten enthält oder zusätzlich Aufschlußeffekte gewünscht werden, kann die Verweilzeit des Abwassers in dem Schwachlastbereich 9 deutlich über der Verweilzeit im Hochlastbereich 7 liegen. Solche Effekte werden auch durch die hier mehr auf die Weiter- und Endreinigung eingestellte Biozönose erreicht. Gleichzeitig wird ein weiterer Aufschluß erreicht, der die nachfolgende zumeist aerobe Endreinigung erleichtert.

Die Aufteilung in Hochlast- und Schwachlastbereich besitzt im übrigen auch den Vorteil, daß eine gute Nachklärung nach einem Schwachlastbereich immer leichter und effizienter möglich ist. Die großen Vorteile einer guten Nachklärung sind dem Fachmann geläufig.

In bestimmten Fällen ist es vorteilhaft den Hochlastbereich 7 teilweise oder ganz (kontinuierlich oder im Wechsel) mit Hilfe einer vorgesehenen Umgehungsleitung (hier nicht gezeigt) zu umfahren und das Abwasser direkt in den Schwachlastbereich 9 einzuleiten.

Über den Hochlastbereich 7 und den Schwachlastbereich 9 erstreckt sich die den Gasspeicher ausbildende Folie 15, an deren Rändern umlaufend mit Gewichten versehene Eintauchlappen 30 zur einwandfreien Gasabdichtung vorgesehen sind. Die Folie 15 ist in der Regel UV-stabil und ist mit variablen Gewichten 25 ausgestattet, um den Druck im Inneren des Gasspeichers konstant zu halten. Werden diese Gewichte als mit Wasser beliebig füllbare Kammern ausgebildet, so läßt sich der Druck im Inneren des Gasspeichers einregeln. In kühleren Klimabereichen wird die Folie 15 und/oder das gesamte Becken 2 in wärmeisolierter Form ausgeführt.

Im Gasspeicher ist eine Einrichtung 20 zur Entnahme von Biogas vorgesehen, über die das gewonnene Biogas für Eigen- und Fremdbehwecke, zur Brauchwassererwärmung, zur Kraft- und Stromerzeugung und andere Verwendungszwecke eingesetzt wird.

Der Gasblase 15 kann als Sicherheitsdruckbegrenzer über die Leitung 38 ein höhenverstellbarer Einblastopf 39 zugeordnet werden. Ferner kann zur Füllanzeige an die Gasblase 15 mechanisch befestigt ein Umlaufseil 40 mit Skalenanzeige 41 zugeordnet sein.

Um einen 100%ig geruchsfreien Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu gewährleisten oder einen Wärmeisoliereffekt zu erreichen, kann auch der Misch- und Sauerungsbereich 3 und der Nachklärbereich 10 mit einer gasdichten Folie (ggf. wärmeisoliert) abgedeckt werden.

Das Abwasser gelangt nun vom Schwachlastbereich 9 über die im oberen Bereich der Trennwand 14 (vor der im Abstand und parallel die Tauchwand 28 angeordnet ist) vorgesehenen Auslauföffnungen 27 in den Nachklärbereich 10. Aufgrund der Trennung von Schwachlastbereich 9 und Nachklärbereich 10 durch die Trennwand 14 und insbeson-

dere bei größeren Wassermengen durch Einbauten im Nachklärbereich 10 wird ein schlammfreier Ablauf des geklärten Abwassers aus dem Nachklärbereich 10 und ein erheblich verminderter bzw. beseitigter Schlammabtrieb gewährleistet.

Im Nachklärbereich 10 ist an der zur Hauptströmungsrichtung H querverlaufenden, schrägen Seitenwand 36 des Beckens ein die Klärung unterstützender Lamellenabscheider 21 in unmittelbarer Nähe der Auslaufeinrichtung 23 für das geklärte Abwasser, die als Überlaufeinrichtung, z. B. als Überlaufbehälter, ausgebildet ist, vorgesehen.

Für einen kontinuierlichen Betrieb der Vorrichtung ist es notwendig, bereits behandeltes Abwasser aus der Auslaufeinrichtung 23 abzuzweigen und über die Zufuhreinrichtung 26 bevorzugt in den Ablaufbereich des Misch- und Sauerungsbereichs 3 einzuführen, wenn über die Zufuhreinrichtung 5 nicht genügend frisches Abwasser zugeführt werden kann. Dies erfolgt in der Regel automatisch aufgrund entsprechender Höhengestaltung. Ferner kann geklärtes Abwasser aus der Auslaufeinrichtung 23 und über die Zufuhreinrichtung 5 in den Misch- und Sauerungsbereich 3 zur Verdünnung von frischem Abwasser eingeleitet werden, sofern das frische Abwasser z. B. eine zu hohe Konzentration an Giftstoffen enthält. Über dieselben Rücklaufeinrichtungen kann der Ablauf (hier nicht gezeigt) zum Zwecke des Wärmeaustauschs bzw. zur Vermeidung unnötiger Wärmeverluste mit dem Misch- und Sauerungsbereich 3 oder der Zufuhreinrichtung 5 in Wärmeaustausch gebracht werden.

Überschußschlamm kann aus dem Nachklärbereich 10 über die Abfuhreinrichtung 22, die aus einer am Boden des Nachklärbereichs 10 vorgesehenen Pumpe 34 und dem Leitungssystem 35 besteht, in ein Schlamm-polderbecken (nicht gezeigt) oder über die Abfuhreinrichtung 22 und die Zufuhreinrichtung 6 in den Misch- und Sauerungsbereich 3 geführt werden.

Der Reinigungsgrad der erfindungsgemäßen Vorrichtung liegt zwischen 80 und 90%. Er kann jedoch aufgrund der beiden unterschiedlichen Biozönosen oft auch bei über 90% liegen. Zur Vervollständigung der Reinigung kann das Abwasser über die Auslaufeinrichtung 23 in eine nachfolgende ggf. fest angefügte Vorrichtung II zur aeroben Reinigung von Abwasser, die einen Belebungs- und einen Zwischenklärbereich, einen Nachbelüftungsbereich und einen Nachsedimentationsbereich, oder nur die beiden ersten Bereiche umfassen kann, geleitet werden. Der Reinigungsgrad beträgt bei einer derartigen Kombination von anaerober und aerober Reinigung ungefähr 99,5%. Bevorzugt wird der Überschußschlamm aus dem Nachklärbereich der Vorrichtung II zur aeroben Reinigung von Abwasser über die Zufuhreinrichtung 6 oder 26 in den Misch- und Sauerungsbereich 3 geleitet, um die Überschußschlamm-bilanz zu optimieren.

Für einen Betrieb in kälteren Klimazonen können der Misch- und Sauerungsbereich 3, der Hochlastbereich 7, der Schwachlastbereich 9 und gegebenenfalls der Nachklärbereich 10 wärmeisoliert und zusätzlich wahlweise der Misch- und Sauerungsbereich 3, der Hochlastbereich 7 und der Schwachlastbereich 9 mit Heizeinrichtungen wie 37, z. B. mit Warmwasser, ausgestattet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur biologischen Behandlung eines organisch ausreichend belasteten Fluids, das in einem Becken durchgeführt wird, wobei das Fluid
 - zunächst einer Misch- und Sauerungsstufe (A) unterworfen wird, anschließend
 - in einer Hochlaststufe (B) mit Rückumwälzung

des Belebtschlamm und dann in einer Schwachlaststufe (C) einem anaeroben Abbau unter Methanogenese unterworfen wird, und anschließend - in einer Nachklärstufe (D), aus der auch eine Schlammrückführung durchgeführt werden kann, geklärt wird, wobei das in der Hochlaststufe (B) und der Schwachlaststufe (C) entstehende Biogas aufgefangen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid ein Abwasser ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Abwasser in der Misch- und Sauerungsstufe (A) gerührt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Abwasser in der Misch- und Sauerungsstufe (A) mit zurückgeführtem Belebtschlamm gemischt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Misch- und Sauerungsstufe (A) der pH-Wert des Abwassers justiert wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Abwasser in der Misch- und Sauerungsstufe (A) mit einer Eisen-Verbindung versetzt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Nachklärstufe (D) abgesetzter Schlamm in die Hochlaststufe (B) und/oder die Schwachlaststufe (C) zurückgeführt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Abwasser nach Durchlauf der Stufen (A) bis (D) zumindest teilweise in die Misch- und Sauerungsstufe (A) zurückgeführt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Abwasser nach Durchlauf der Stufen (A) bis (D) zusätzlich unter aeroben Bedingungen gereinigt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die aerobe Reinigung eine Belebungsstufe, eine Zwischenklärungsstufe, eine Nachbelüftungsstufe und eine Nachsedimentationsstufe umfaßt.
11. Vorrichtung zur biologischen Behandlung eines organisch ausreichend belasteten Fluids, insbesondere Abwassers, bestehend aus
 - einem Becken (2), in dem
 - ein Misch- und Sauerungsbereich (3), an den eine Zufuhreinrichtung (5) für das Fluid angeschlossen ist,
 - ein Hochlastbereich (7) zum anaeroben Abbau des Fluids unter Methanogenese, der mit einer Einrichtung (8) zur Rückumwälzung von Belebtschlamm ausgestattet ist,
 - ein Schwachlastbereich (9) zum weiteren anaeroben Abbau des Fluids unter Methanogenese, und
 - ein Nachklärbereich (10), der mit mindestens einer Abfuhreinrichtung (11) zur Schlammrückführung ausgestattet ist,
 in Hauptströmungsrichtung des Fluids hintereinander angeordnet sind, wobei Misch- und Sauerungsbereich (3), Hochlastbereich (7), Schwachlastbereich (9) und Nachklärbereich (10) durch die Trennwände (12), (13) und (14) voneinander abgetrennt sind, und
 - einer gasdichten Folie (15), die sich über den Hochlastbereich (7) und den Schwachlastbereich (9) erstreckt und einen Gasspeicher ausbildet.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,

- zeichnet, daß der Misch- und Sauerungsbereich (3) mit einem Rührwerk (4) ausgestattet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Misch- und Sauerungsbereich (3) an eine Zufuhreinrichtung (6) für Rücklaufbelebtschlamm angeschlossen ist. 5
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Misch- und Sauerungsbereich (3) mit einer Vorrichtung (16) zum Justieren des pH-Werts in Verbindung steht. 10
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Misch- und Sauerungsbereich (3) mit einer Beschickungseinrichtung (17) für eine Eisen-Verbindung in Verbindung steht.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß im Misch- und Sauerungsbereich (3) mindestens eine Dosierpumpe (18) vorgesehen ist, deren Einlaß mit dem Misch- und Sauerungsbereich (3) und deren Auslaß mit dem Hochlastbereich (7) in Verbindung steht. 20
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (8) zur Rückumwälzung von Schlamm als Tauchwand ausgebildet ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochlastbereich (7) mit der oder den Abfuhreinrichtungen (11) zur Schlammrückführung in Verbindung steht. 25
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Hochlastbereich (7) mindestens eine Einblaseinrichtung für ggf. erwärmtes Biogas angeordnet ist. 30
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand (13) im oberen Bereich Auslauföffnungen (19) aufweist. 35
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwachlastbereich (9) mit der oder den Abfuhreinrichtungen (11) zur Schlammrückführung in Verbindung steht.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Schwachlastbereich (9) mindestens eine Einblaseinrichtung für ggf. erwärmtes Biogas angeordnet ist. 40
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Nachklärbereich (10) mit einem Lamellenabscheider (21) ausgestattet ist. 45
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Nachklärbereich (10) mit mindestens einer Abfuhreinrichtung (22) für Überschußschlamm in Verbindung steht. 50
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß an den Nachklärbereich (10) eine Auslaufeinrichtung (23) für Abwasser angeschlossen ist.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Becken (2) in das Erdreich eingelassen ist. 55

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

